

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Marburg an der Lahn
Lehrstuhl II
Direktor: Prof. Dr. med. G. Petry

Histologie und Topochemie hochmolekularer Kohlenhydratsubstanzen in der Tränendrüse der Hausente (*Anas platyrhynchos*)

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
der hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Barbara Seebach
aus Gotha/Thüringen

Marburg
1973



Angenommen von dem Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am 18. 9. 1973
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Dekan: Prof. Dr. med. H. Oepen
Referent: Prof. Dr. med. W. Kühnel
Correferent: Prof. Dr. med. G. Petry

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Material und Methoden
 - 2.1. Material
 - 2.2. Histologische Technik
 - 2.2.1. Fixierungen
 - 2.2.2. Histologische Färbungen
 - 2.2.3. Substrathistochemische Reaktionen
3. Befunde
 - 3.1. Zur Topographie der Glandula lacrimalis
 - 3.2. Lichtmikroskopische Morphologie
 - 3.3. Substrathistochemische Befunde
4. Diskussion
5. Zusammenfassung
6. Literatur

1. Einleitung

Die Zusammensetzung der "Tränenflüssigkeit" von Vögeln ist vor allem auf die Sekretionstätigkeit der in der Orbita gelegenen Harderschen Drüse und der Tränendrüse zurückzuführen. Beide Drüsen zählen aufgrund ihrer anatomischen Lage und der Mündung ihrer Ausführungsgänge in den Conjunktivalsack zu den Orbitaldrüsen im engeren Sinne. Die sogenannte Salzdrüse, wegen ihrer topographischen Lage auch Supraorbitaldrüse genannt, kann nicht zu den Augen- drüsen gerechnet werden, da ihr Ausführungsgang in das Vestibulum nasi mündet. Sie steht im Dienste der Kochsalzausscheidung (BUROCK, KÜHNEL, PETRY, 1969; Lit.).

Glandula harderiana und Glandula lacrimalis entwickeln sich aus Ausstülpungen des Conjunktival- epithels, sie sind also ektodermaler Herkunft (GADOW, 1891; FRANZ, 1934). SARDEMANN (1887) bezeichnet die Orbitaldrüsen deshalb auch als "modifizierte Integumentaldrüsen". In seinen phylogenetischen Untersuchungen fand er eine Tränendrüsenanlage erstmalig bei Amphibien als bandförmig ins Unterlid eingestreute Einzeldrüsen, bei Reptilien bereits einen kompakten Drüsenkörper, dessen zahlreiche

Ausführungsgänge auf der Conjunktiva des Unterlides mündeten. In der aufsteigenden Wirbeltierreihe stellte er eine fortschreitende Verlagerung der Drüse in den lateralen oberen Teil der Orbita fest, wobei die phylogenetische Herkunft der Drüse jedoch an der Mündung ihres Ausführungsganges am temporalen Abschnitt des Unterlides in den Conjunktivalsack erkennbar bleibt. Diese topographischen Verhältnisse entsprechen denen bei Vögeln.

während die Hardersche Drüse ein öliges Sekret produzieren und damit die Beweglichkeit des Bulbus erleichtern soll, macht man das dünnflüssige Sekret der Tränendrüse für das Fortspülen von Fremdkörpern verantwortlich. Die Sekrete beider Drüsen sollen ferner die Cornea vor Verdunstung schützen und möglicherweise auf den vorderen Bulbusabschnitten einen wasserdichten Schutzfilm bilden können (SARDEMANN, 1887; GADOW, 1891; SLONAKER, 1918). Diese Auffassungen sind jedoch bisher durch keine Untersuchungen untermauert worden.

Nach den Beschreibungen von GADOW (1891) und PARREIDT (1901) soll die Glandula lacrimalis eine zusammengesetzte acinöse Drüse sein. Da detaillierte Strukturanalysen nicht bekannt sind, soll im folgenden über die Morphologie und die Topochemie hochmolekularer

Kohlenhydratsubstanzen der Glandula lacrimalis von Hausenten berichtet werden.

2. Material und Methoden

2.1. Material

Untersucht wurden die Tränendrüsen von 6 Enten im Alter von 16 Wochen. Die Tiere wurden im Alter von 13 Wochen von einer Marburger Geflügelfarm übernommen und in einem überdeckten Zwinger bei Grünfutter, Altromin-Trockenfutter und Leitungswasser ad libitum gehalten. Die Entnahme der Tränendrüse erfolgte nach Dekapitation.

2.2. Histologische Technik (ROMEIS, 1968).

2.2.1. Fixierungen

1. 4%iges Formalin mit 1% CaCl_2 -Zusatz (BAKER); 24 Stunden bei $+4^\circ\text{C}$, anschließend Spülen in Leitungswasser.
 2. Fixierungsgemisch nach BOUIN, 24 Stunden bei $+4^\circ\text{C}$, anschließend Spülen in 60% Alkohol.
 3. Fixierungsgemisch nach ROSSMANN, 24 Stunden bei $+4^\circ\text{C}$, anschließend Spülen in 90% Alkohol.
- Die Objekte wurden in aufsteigender Alkoholreihe entwässert, über Zedernholzöl in Paraffin eingebettet und 4-6 μm dick geschnitten.

2.2.2. Histologische Färbungen (ROMEIS, 1968).

1. Haemalaun-Erythrosin nach MAYER
2. Azan nach HEIDENHAIN
3. Eisenhaematoxylin nach HEIDENHAIN
4. Molybdänhaematoxylin nach HELD
5. Trichromfärbung nach MASSON-GOLDNER

2.2.3. Substrathistochemische Reaktionen (PEARSE, 1961; 1968).

1. Bleitetraacetat-Schiff-Reaktion (BTA-S) nach SHIMIZU und KUMAMOTO (1952) zum Nachweis von Kohlenhydraten, zum Teil mit nachfolgender Kernfärbung mit Haemalaun.

Zum Nachweis von Glykogen ist die Anwendung einer spezifischen Kontrollreaktion erforderlich. Dazu wurden Parallelschnitte einer Diastasevorbehandlung unterworfen. Vorversuche wurden ohne Oxydation durchgeführt.

2. Perjodsäure-Schiff-Reaktion (PAS) zur allgemeinen Lokalisierung von Mukosubstanzen.
3. 1. Eisenbindungsreaktion (GRAUMANN und CLAUSS, 1958) mit nachfolgender Kernfärbung mit Kernechtrot zum Nachweis dissoziabler saurer Gruppen (ohne Spezifizierung).
2. Alcianblau-Färbung bei pH 2,5 (MOWRY, 1956)

mit nachfolgender Kernfärbung zum Nachweis dissoziabler saurer Gruppen.

4. Alcianblau(pH 2,5)-PAS-Reaktion (MOWRY, 1956) zur kombinierten Darstellung von 1,2-Glykolen und dissoziablen sauren Gruppen.
5. 1. Alcianblau-Färbung bei pH 0,5 (LEV und SPICER, 1964) mit nachfolgender Kernfärbung mit Kernechtrot zum Nachweis von Sulfathalbestern.
2. Alcianblau(pH 0,5)-PAS-Reaktion (LEV und SPICER, 1964) zur kombinierten Darstellung von 1,2-Glykolen und dissoziablen sauren Gruppen.
3. High Iron Diamine-Alcianblau pH 2,5-Reaktion (SPICER, 1965) zur Darstellung sulfat- und sialinsaurer Schleime.
4. Alcianblau-Färbung bei pH 2,5 (MOWRY, 1956; 1960) nach vorhergehender Blockierung der Carboxylgruppen durch Methylierung (mild bzw. strong methylation).
5. Nachweis der Sialinsäure. Zum Nachweis dieser Schleimkomponente wurden die Schnitte mit Neuraminidase vorbehandelt. Anschließend wurde eine kombinierte Alcianblau pH 2,5-PAS-Reaktion durchgeführt. Die Enzymwirkung muß sich in einem markanten Abfall der Tingierung mit Alcianblau im Vergleich zu den Kontrollschnitten zeigen.
6. Alcianblau pH 0,5-Alciangelb pH 2,5 zur Differenzie-

rung der dissoziablen sauren Gruppen (RAVETTO, 1964).

7. 1. Metachromasie-Test mit Azur A bei pH 1,0 und pH 3,5 zur Differenzierung dissoziabler saurer Gruppen.
2. Metachromasie-Test mit Toluidinblau nach KRAMER und WINDRUM (1955) zur Bestimmung der Stärke der Metachromotropie.
8. Nachweis von Eisen als Turnbullblau nach TIRMANN und SCHMELZER (1896; 1898).

3. Befunde

3.1. Zur Topographie der Glandula lacrimalis

Die Glandula lacrimalis liegt dem oberen Umfang des Bulbus nahe am hinteren (lateralen) Augwinkel an. Sie hat damit Beziehung zum Muskulus rectus lateralis.

Die Tränendrüse erscheint makroskopisch dunkel pigmentiert, von brauner bis rötlich-brauner Farbe und leicht höckriger Oberfläche. Ihrer länglichen Form wegen hat sie SARDEMANN (1887) mit einer Buchecker verglichen. Ihr längster Durchmesser beträgt etwa 7 mm; sie ist 4 mm breit und 3 mm dick. Das Sekret der Tränendrüse wird über

einen Ausführungsgang abgeleitet, der im temporalen Teil des Unterlides in den Conjunktivalsack mündet.

3.2. Lichtmikroskopische Morphologie

Die Glandula lacrimalis ist wie alle drüsigen Organe von einer bindegewebigen Kapsel umschlossen. Diese enthält außer derben kollagenen Fasern auch vereinzelt glatte Muskelzellen und elastische Elemente. In der Kapsel kommen Nerven und Gefäße vor. Kräftige Bindegewebszüge ziehen in das Organinnere und verdichten sich hier um zahlreiche polygonale Läppchen (Abb.1), die einen dem der Harderschen Drüse vergleichbaren Aufbau zeigen (BROBBY, 1970).

Die Läppchen sind gleichartig gebaut (Abb.2): radiär gestellte Drüsentubuli münden in einen läppchenzentral gelegenen Ausführungsgang. Sie sind fast durchweg von einem einschichtigen kubischen bis zylindrischen Epithel ausgekleidet. Am peripheren Tubulusende werden jedoch auch stiftchenförmige und flache Zellelemente ausgemacht; möglicherweise handelt es sich um Zellen, die ihr Sekret völlig abgegeben haben. Zwischen benachbarten Drüsenzellen werden gelegentlich

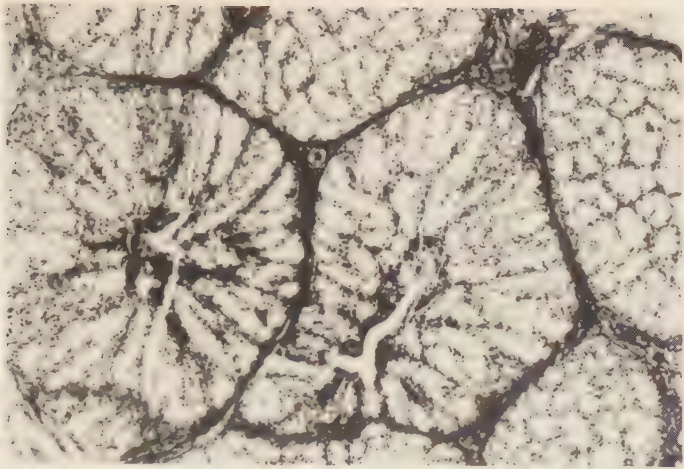


Abb.1. Tränendrüse, Ente. Azan.

Kräftige Bindegewebszüge unterteilen das Organ in polygonale Läppchen. Vergr. 140 fach.

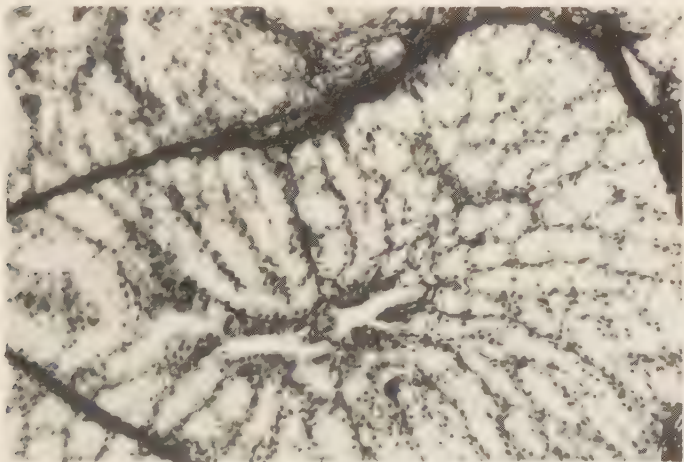


Abb.2. Tränendrüse, Ente. Azan.

Radiär gestellte Drüsentubuli münden in läppchenzentralen Ausführungsgang.
Vergr. 220 fach.

helle Spalträume beobachtet; ob es sich dabei um interzelluläre Sekretkanälchen handelt, muß einer elektronenmikroskopischen Analyse vorbehalten bleiben.

Die Drüsenzellen der Tubuli zeichnen sich durch ihre färberische Eintönigkeit aus. Ihr Cytoplasma färbt sich mit Azan kaum an. Lediglich in formolfixierten Schnitten erscheint es zart blau. Es ist wabig strukturiert und erfüllt damit die morphologischen Kriterien von mukösen Drüsenzellen, wenn man davon absieht, daß in mit Eisenhaematoxylin gefärbten Präparaten im apikalen Zelldrittel feine, graublaue Granula zur Darstellung kommen.

Die bald runden, bald ovalen oder abgeflachten Kerne stehen immer in basaler Position (Abb.3). Sie färben sich intensiv an, so daß besondere Strukturen nicht erkennbar werden.

Der zentral gelegene Ausführungsgang trägt ein einschichtiges, häufig zweireihiges hochzylindrisches Epithel (Abb.3). Die Gangepithelzellen färben sich im Gegensatz zum Drüsenepithel intensiv an. Im Azanpräparat sind besonders die basalen Zellareale intensiv rot gefärbt. Die runden Kerne liegen entweder basal oder im mittleren Zellbereich. In der Lichtung des zentralen Ganges findet man homogen erscheinende Sekretmassen, aber auch fädig strukturiertes Material und Zelldetritus, dessen Herkunft unklar bleibt (Abb.4).

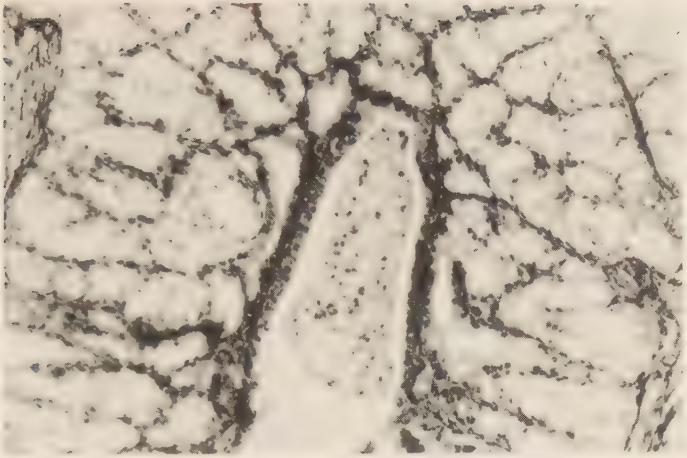


Abb.3. Tränendrüse, Ente. Azan.
Eintönig gefärbte Drüsenzellen mit basalständigem Kern. Zentraler Ausführungsgang trägt kräftig gefärbtes zweireihiges Zylinderepithel.
Vergr. 220 fach.

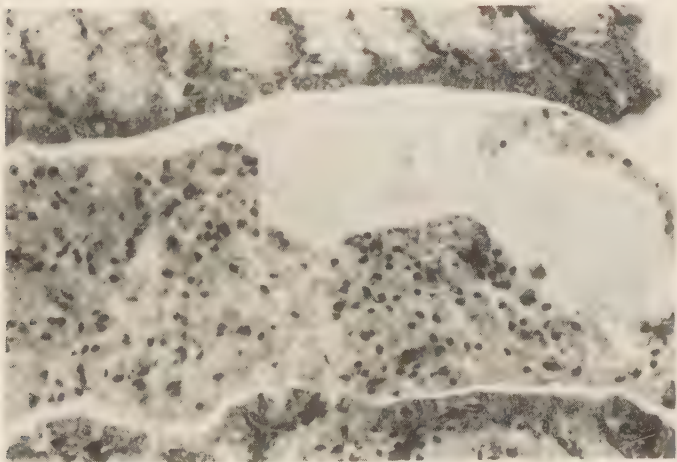


Abb.4. Tränendrüse, Ente. Azan.
Zentraler Ausführungsgang mit Zelltrümmern.
Vergr. 350 fach.

Die lobulären Gänge münden in interlobuläre, die schließlich an den extraglandulären Gang Anschluß finden (Abb.5). Im Epithel des extraglandulären Ausführungsganges kommen Becherzellen vor, die sich im Azanpräparat leuchtend blau darstellen.

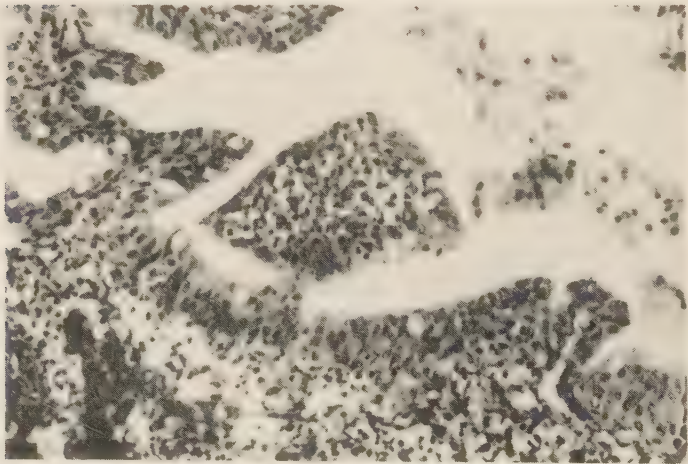


Abb.5. Tränendrüse, Ente. Azan.

Extraglandulärer Ausführungsgang mit eingestreuten Becherzellen. Vergr. 350 fach.

3.3. Substrathistochemische Befunde

3.3.1. Allgemeine Lokalisierung von Mukosubstanzen

(nMS und sMS): Bleitetraacetat-Schiff-Reaktion.

Schwach positiv reagiert die Grundsubstanz der

bindegewebigen Kapsel. Das Drüsenepithel färbt sich unterschiedlich intensiv an: die hoch-zylindrischen Drüsenzellen der Tubuli sind besonders in ihrem apikalen Drittel kräftiger tingiert als die flachen Zellen. Auch die Anfärbung des Gangepithels ist sehr variabel (Abb.6). Einige Zellen reagieren überhaupt nicht, einige zeigen lediglich einen positiven apikalen Saum, andere wiederum sind supranukleär kräftig rot gefärbt. Alle perinukleären Bezirke reagieren nicht.

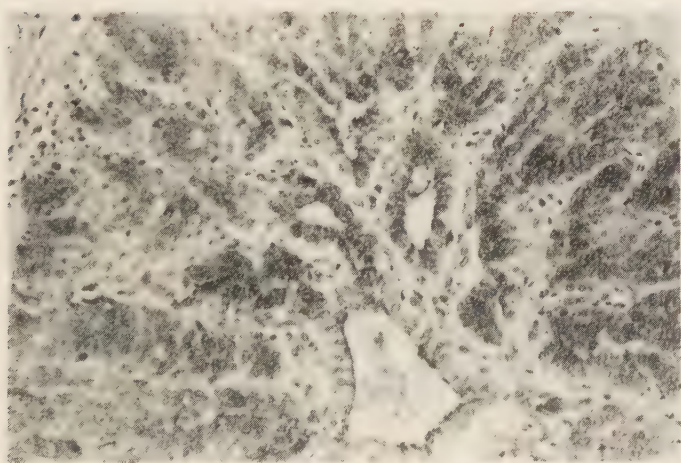


Abb.6. Tränenendrüse, Ente. BTA-Schiff-Reaktion. Unregelmäßige Anfärbung der Drüsenzellen und Gangepithelien, der perinukleäre Raum bleibt frei. vergr. 350 fach.

Nachweis von Glykogen durch die Prozedur:
Diastase-Digerierung - BTA-Schiff-Reaktion.

Eine augenfällige Abschwächung der BTA-Schiff-Reaktion ist nicht nachzuweisen. Lediglich im Epithel der Ausführungsgänge ist eine deutlich schwächere Anfärbung feststellbar.

3.3.2. Perjodsäure-Schiff-Reaktion (PAS) zur allgemeinen Lokalisierung von Mukosubstanzen.

Das Ergebnis gleicht dem der BTA-Schiff-Reaktion, jedoch findet sich vereinzelt auch an der Basis der Drüsenzellen und Gangepithelien PAS-positives Material.

3.3.3. Nachweis dissoziabler saurer Gruppen (ohne weitere Spezifizierung): Eisenbindungsreaktion und Alcianblau-Färbung bei pH 2,5.

Durch die Eisenbindungsreaktion färben sich alle Drüsenzellen basal hellblau an, während das apikale Zelldrittel dunkelblaue, grobe Granula enthält. In den mittleren und basalen Zellarealen kommen strähnige, manchmal blasige Strukturen zur Darstellung. Das Zylinderepithel der Ausführungsgänge färbt sich schwach positiv an,

nur der apikale Zellsaum ist kräftiger tingiert.
Alle Becherzellen reagieren stark positiv.

Das Ergebnis der Alcianblau-Färbung bei pH 2,5
ist dem der Eisenbindungsreaktion ähnlich, aber
nicht gleich. zwar färben sich mit Alcianblau
auch die Becherzellen stark an, alle anderen
Epithelzellen reagieren aber nicht (Abb.7).

In den Drüsenzellen kommt es supranukleär zu
einer mäßig starken Anfärbung.

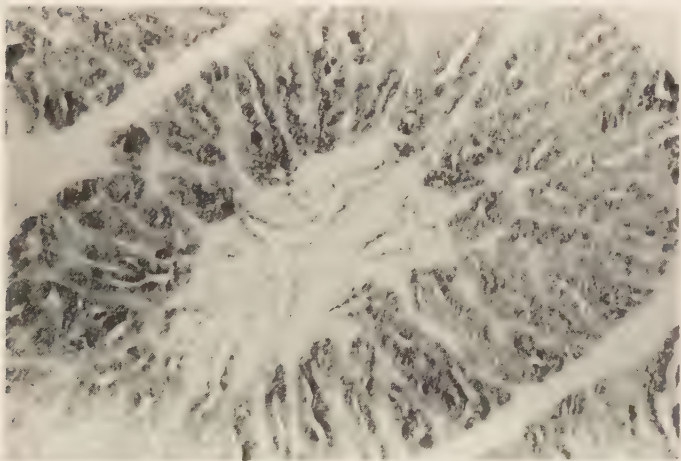


Abb.7. Tränenendrüse, Ente. Alcianblau pH 2,5.
Die Drüsenzellen sind supranukleär AB-positiv,
die Gangepithelien bleiben reaktionslos.
Vergr. 220 fach.

3.3.4. Kombinierte Darstellung von 1,2-Glykolen und dissoziablen sauren Gruppen:

Alcianblau(pH 2,5)-PAS-Reaktion.

Das Ergebnis dieser Procedur entspricht dem der AB-Färbung (Abb.8) und dem der PAS-Reaktion. Stellenweise kommt es zu einer blauvioletten Kombinationsfärbung (Abb.9).

3.3.5. Darstellung von Sulfathalbestern.

1. Alcianblau-Färbung bei pH 0,5.

Das Kapselbindegewebe reagiert nicht. Das Zylinderepithel der Gänge zeigt einen schwach positiven apikalen Saum, das Cytoplasma der Becherzellen ist mäßig stark tingiert. Das Drüsenepithel reagiert äußerst schwach und läßt gelegentlich feine, schlierenartige Strukturen erkennen (Abb.10).

2. Alcianblau(pH 0,5)-PAS-Reaktion.

Das Ergebnis dieser Procedur entspricht dem der beschriebenen Einzelreaktionen (Abb.11).

3. Kombinierte Darstellung von Sulfathalbestern und sialinsauren Gruppen durch die

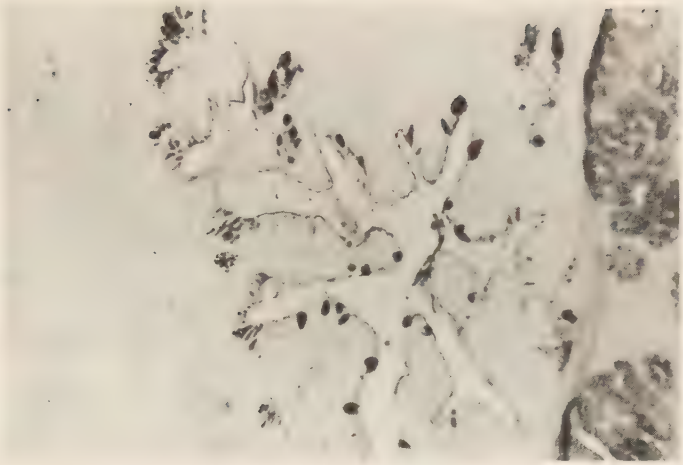


Abb.8. Tränenendrüse, Ente. Alcianblau pH 2,5-PAS.
AB-positive Becherzellen im extralobulären
Ausführungsgang. Vergr. 220 fach.

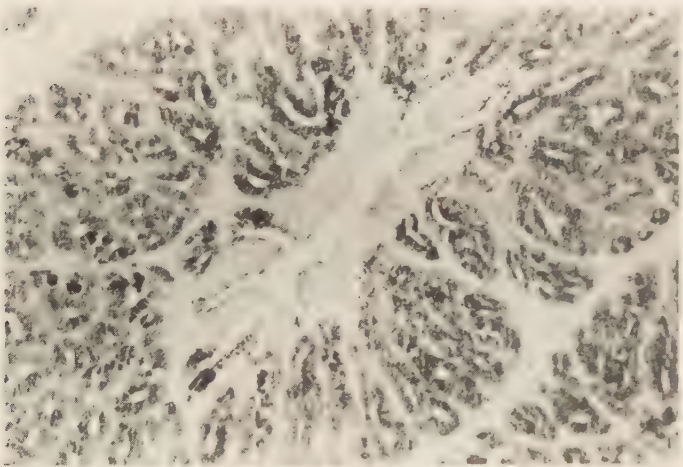


Abb.9. Tränenendrüse, Ente. Alcianblau pH 2,5-PAS.
Lumennah zeigen die Drüsenzellen eine blau-
violette Kombinationsfärbung.
Vergr. 220 fach.

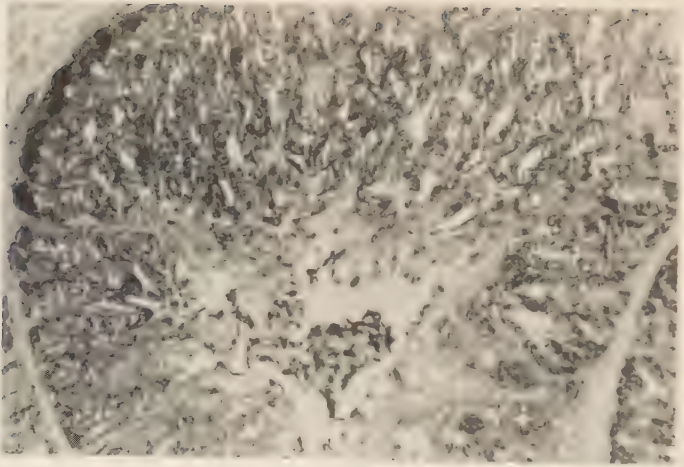


Abb.10. Tränendrüse, Ente. Alcianblau pH 0,5-Kernechtrot. Periphere Drüsenzellen reagieren schwach positiv, das Gangepithel und umgebende Bindegewebe verhält sich negativ. Vergr. 220 fach.

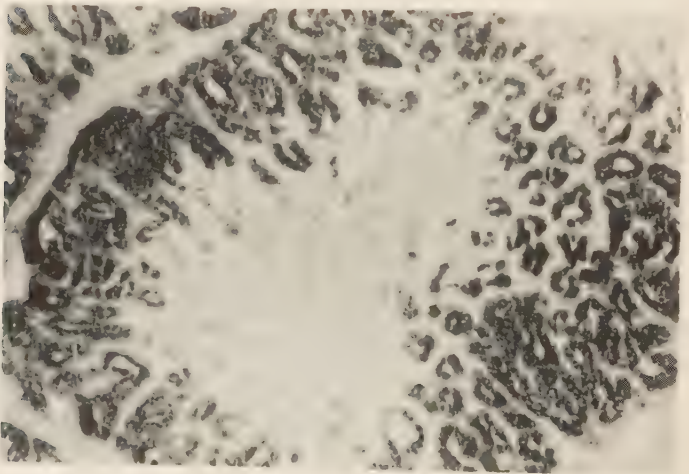


Abb.11. Tränendrüse, Ente. Alcianblau pH 0,5-PAS. Die Lappchenperipherie zeigt eine violette Mischfarbe, während läppchenzentral das PAS-positive Material überwiegt. Vergr. 220 fach.

High Iron Diamine-Alcianblau(pH 2,5)-Färbung.

Bei dieser Reaktion werden Sulfomucine und einige Sialomucine schwarz gefärbt, andere Sialomucine bleiben farblos und werden durch die nachfolgende Färbung mit Alcianblau dargestellt.

Die Bindegewebskapsel färbt sich schwach blau an, während das interlobuläre Bindegewebe eher eine bräunlich-schwarze Farbe annimmt. In den Drüsenzellen kommt es im basalen und mittleren Drittel zu einer bräunlichen Anfärbung des Cytoplasmas, das apikale Zelldrittel färbt sich schwach blau an. Auch der apikale Saum nimmt eine blaue Tönung an.

4. Alcianblau-Färbung bei pH 2,5 nach vorhergehender Blockierung der Carboxylgruppen.

Das Ergebnis dieser Färbung entspricht dem der AB-Färbung bei pH 0,5, es wird jedoch stellenweise eine geringe Abschwächung der Farbintensität beobachtet. Möglicherweise werden durch die Methylierung doch Sulfatester angegriffen.

5. Nachweis der Sialinsäure:

α -Neuraminidase-Alcianblau(pH 2,5)-PAS-Reaktion.

Die Enzymwirkung muß sich an Orten positiver Sialin-

säurelokalisation in einem markanten Abfall der Tingierung mit Alcianblau im Vergleich zu den Kontrollschnitten bemerkbar machen. Eine Abschwächung der AB-Färbung konnte in der Tränendrüse nicht festgestellt werden.

3.3.6. Differenzierung dissoziabler saurer Gruppen durch die Procedur:

Alcianblau(pH 0,5)-Alciangelb(pH 2,5).

Das Bindegewebe färbt sich schwach blau an. Die Drüsenzellen sind basal ungefärbt, in den mittleren Bezirken schwach gelb und apikal grünlich-gelb. Das Epithel der Ausführungsgänge verhält sich unterschiedlich. Nur ein apikaler grünlicher Saum ist immer nachweisbar.

3.3.7. Nachweis metachromotroper Substrate.

1. Azur A-Metachromasie-Test bei pH 1,0 und pH 3,5.

Die Azur A-Metachromasie-Bestimmung bei pH 1,0 ergab eine sehr schwache Anfärbung ohne erkennbaren metachromatischen Effekt.

Bei pH 3,5 blieb das Bindegewebe farblos; die Basis der Drüsenzellen stellte sich hellblau, die Kerne intensiver blau dar. Dabei schien

die Läppchenperipherie bevorzugt zu sein. Der supranukleäre Drüsenzellanteil hebt sich durch hellviolette Anfärbung hervor, deren Intensität von einem zum anderen Drüsenläppchen, aber auch in den einzelnen Tubuli des gleichen Läppchens schwankt. Die Ausführungsgänge sind meist hellblau gefärbt, nur vereinzelt treten kleine Zellgruppen im Zylinderepithel auf, die in ihrem lumennahen Zellabschnitt eine violette Tüpfelung aufweisen.

2. Toluidinblau-Metachromasie.

In den Schnitten überwiegen die blauen orthochromatischen Substanzen. Manche Drüsenläppchen sind völlig frei von metachromatischen Substanzen, andere zeigen in ihren Zellen nur eine feine supranukleäre Rottüpfelung. Es fallen außerdem Läppchen auf, deren gesamtes Drüsenepithel sich durch eine intensive Rotfärbung hervorhebt. Dabei bleiben die Zellbasen immer ausgespart und färben sich hellblau an. Das Epithel der Ausführungsgänge ist meist hellblau, vereinzelt treten Zellen mit oberflächlicher Rotfärbung auf. Das Bindegewebe bleibt farblos.

3.3.8. Nachweis von Eisen.

In der Tränendrüse der Ente läßt sich weder zwei- noch dreiwertiges Eisen nachweisen.

4. Diskussion

Die Tränendrüse von Vögeln wurde von PETERS (1890) als tubulöse Drüse, von GADOW (1891) und PARREIDT (1901) als zusammengesetzte acinöse Drüse beschrieben.

Sie entwickelt sich wie die Hardersche Drüse aus dem Konjunktivalepithel (GADOW, 1891; LOEWENTHAL, 1916; FRANZ, 1934). SARDEMANN (1887) bezeichnet sie deshalb auch als "modifizierte Integumentaldrüse".

Die Tränendrüse von Vögeln wird vom 11. Trigeminusast versorgt (SLONAKER, 1918).

Die vorliegenden Befunde ergaben, daß die Tränendrüse der Ente aus nur einem Drüsenlappen besteht, der von einer lockeren Kapsel aus vorwiegend kollagenem Bindegewebe umgeben ist. Die von ihr ausgehenden Faserzüge unterteilen das Organ in zahlreiche polygonale Lobuli, sogenannte "Läpp-

chen letzter Ordnung" (FLEMMING, 1888). Diese bestehen aus mehreren radiär zueinander verlaufenden Drüsentubuli, die von kubischen bis zylindrischen Zellen ausgekleidet sind; an der Tubulusbasis kommen auch flache Zellelemente vor. Das Cytoplasma der Drüsenzellen ist mit den üblichen Färbemethoden nur schwach darstellbar. Man erkennt wabige Strukturen wie bei mukösen Drüsenzellen. Die kräftig gefärbten Kerne liegen basal.

Die Tubuli münden direkt in den läppchenzentral gelegenen Ausführungsgang, der ein zweireihiges Zylinderepithel trägt, das sich stark anfärbt. Hier liegen die Kerne teils basal, teils in Zellmitte. Die Lichtung des zentralen Ganges enthält teilweise homogene Sekretmassen und Zelldetritus. Ob es sich dabei um Produkte eines sogenannten holokrinen Sekretionsmodus handelt, muß ungeklärt bleiben.

Die substrathistochemischen Untersuchungen beschränken sich auf Kohlenhydratsubstanzen. Mit dem Einsatz der BTA-Schiff- und der PAS-Reaktion zur Untersuchung sezernierender Epithelien ist klar geworden, daß auch in der Glandula lacrimalis der Ente mit der Synthese einer Saccharidkomponente gerechnet werden muß. Diese und die anderen histochemischen Procedures beweisen, daß in den apikalen Arealen der Drüsenzellen und in den Epithelien der Ausführungsgänge sowohl neutrale als auch saure

Mukosubstanzen produziert werden. Ferner konnte durch differenzierte Methodik gezeigt werden, daß die Drüsenzellen auch zur Bereitung spärlicher Mengen eines Sulfo-mucins befähigt sind. Indessen fand sich kein Anhalt für die Produktion eines sialinsäuren Materials.

Die vorgelegten Befunde beweisen erneut, daß sowohl hinsichtlich der Morphologie als auch hinsichtlich der Substratausstattung nicht verallgemeinernd von der Tränendrüse gesprochen werden kann. Insbesondere sind ältere Vorstellungen, nach denen die Tränendrüse ein öliges Sekret bilden soll, revisionsbedürftig.

5. Zusammenfassung

Die Tränendrüse der Ente besteht aus einem Lappen, der durch Bindegewebssepten in polygonale Lobuli aufgeteilt wird. Im Zentrum eines jeden Läppchens liegt ein Ausführungsgang, in den zahlreiche zentral ausgerichtete Tubuli direkt einmünden. Das Drüsenepithel ist vorwiegend kubisch, die Kerne liegen meist basal. Die Epithelien der Ausführungsgänge sind von hochzylindrischen Zellen mit basal- oder mittelständigen Kernen ausgekleidet. Die zentrolobulären Gänge schließen sich über die interlobulären zum extraglandulären Ausführungsgang zusammen, in dessen Epithelverband Becherzellen vorkommen.

Die in der Hauptsache auftretenden sauren Mukosubstanzen liegen in den Drüsenzellen supranukleär, die Sulfathalbesten beschränken sich dabei auf den lumennahen Zellsaum.

Die Proben auf Glykogen, Neuraminsäure und Eisen waren negativ.

6. Literatur

ARNOLD, M.: Histochemie. Einführung in Grundlagen und Prinzipien der Methoden.

Springer: Berlin-Heidelberg-New York 1968

BROBBY, W.B.: Histologie und Topochemie hochmolekularer Kohlenhydratsubstanzen in der Harderschen Drüse der Hausente (*Anas platyrhynchos*).

Inaug.-Diss., Med. Fak. Marburg 1971

BUROCK, G., W.KÜHNEL u. G.PETRY: Über die inaktive Salzdrüse von Enten (*Anas platyrhynchos*).

Z. Zellforsch. 97, 608-618, 1969

FLEMMING, W.: Über den Bau und Eintheilung der Drüsen.

Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abteil.
Leipzig 1888

FRANZ, V.: Höhere Sinnesorgane (Auge).

in: Hdbch. vgl. Anat. wirbeltiere Bd.II/2,
1198. Hrsg. Bolk-Göppert-Kallius-Lubosch,
Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien 1934

GADOW, H.: Die Augendrüsen.

in: Bronn's Klassen und Ordnungen des
Thierreichs, Vögel Bd.VI/4 (1.Teil).

Wintersche Verlagshandlung, Leipzig 1891

- GRAUMANN, W. u. W.CLAUSS: Weitere Untersuchungen
zur Spezifität der histochemischen Poly-
saccharid-Eisenreaktion.
Acta histochem. 6, 1-7 (1958)
- LEV, K. u. S.S.SPICER: Specific staining of sulphate
groups with Alcianblue at low pH.
J. Histochem. 12, 309, 1964
- LOEWENTHAL, N.: Weitere Beobachtungen über die Ent-
wicklung der Augenhöhlendrüsen.
Anat. Anz. 49, 13-23, 1916
- MAZIARSKI, S.: Über den Bau und die Einteilung der
Drüsen.
Anat. Hefte 18, 171-237, 1902
- PARREIDT, K.: Beiträge zur Anatomie des Auges bei
Eudytes chrysocome und zur Entwicklung des
Rekten im Vogelauge.
Inaug.-Diss., Phil. Fak. Leipzig 1901
- PEARSE, A.G.E.: Histochemistry. Theoretical and
applied.
Churchill ltd. London 1961
- PEARSE, A.G.E.: Histochemistry. Theoretical and
applied.
Churchill ltd. London 1968
- PETERS, A.: Beitrag zur Kenntnis der Harderschen Drüse.
Arch. mikr. Anat. 36, 192-203, 1890

ROMEIS, B.: Mikroskopische Technik.

16.Aufl. R.Oldenbourg, München u. wien 1968

SARDEMANN, E.: Beiträge zur Anatomie der Thränendrüse.

Inaug.-Diss. In: Ber. d. naturforsch. Ges. Bd.III

Freiburg i. Br. 1887

SHIMIZU, N. u. T.KUMAMOTO: A lead tetraacetate-Schiff-method for polysaccharides in tissue sections.

Stain Technol. 27,97-106,1952

SLONAKER, J.R.: A physiological study of the English sparrow (*Passer domesticus*).

J. Morphol. Bd.31, Philadelphia 1918

Lebenslauf

Am 21. März 1944 wurde ich als Tochter des Augenarztes Dr.med. Peter Lose und seiner Ehefrau Carla, geb. Pose, in Gotha/Thüringen geboren. Dort besuchte ich von 1950 bis 1955 die Grundschule. 1956 kamen wir nach Bremerhaven, wo ich nach einem Jahr Volksschule Ostern 1957 in das Pestalozzi-Gymnasium aufgenommen wurde. Im Februar 1964 bestand ich dort das Abitur.

Im Sommersemester 1964 wurde ich zum Studium der Medizin an der Philipps-Universität in Marburg immatrikuliert. Das Vorphysikum bestand ich im Juli 1965, das Physikum im März 1967. Im Juli 1970 legte ich das Staatsexamen ab.

Die Medizinalassistentenzeit leistete ich an der Medizinischen Poliklinik der Universität Marburg (1.10.1970 bis 31.1.1971), an der Universitäts-Frauenklinik in Marburg (1.2. bis 30.4.1971) und an der Chirurgischen Universitätsklinik Marburg (1.5. bis 30.9.1971) ab. Am 18. September 1970 heiratete ich Gerhard Seebach. Unser Sohn Jochen wurde am 4. Juli 1972 geboren.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren
Professoren und Dozenten in Marburg:

Beckmann, Berendes, Bommer, Buchholz, Dimroth,
Ditttrich, Dölle, Drawert, Exner, Ganz, Gedigk,
Glogner, Golenhofen, Graul, Hamelmann, Hensel,
Heuser, Hildebrandt, Hohorst, Jacob, Karlson,
Knauff, Koch, Koransky, Korb, Kühnel, Lang,
Lehmann-Grube, Linneweh, Mahr, Mann, Martini,
Marx, Mattes, d.Mesnil d.Rochement, Petry, Pots,
Rodeck, Rodenhäuser, Rohen, Schiff, Schirren,
Schleyer, Schlosser, Schmid, Schmitz-Moormann,
Schwaiger, Seidel, Seidel, Siegert, Siess,
Spiegelberg, Straub, Streicher, Strohmeyer,
Voss, Walcher, Wendt, Willenbockel, Zilliken.

